

виникають певні складнощі. Наприклад, при лазерному свердленні отворів, не дивлячись на застосування даної технології в промисловості на протязі 30-40 років, в основному, вибір режимів обробки відбувається експериментальними методами.

Причому, в більшості робіт (присвяченій даній тематиці) досліджують тільки розміри отворів без дослідження їх форми.

Дослідження технології проводилось на дослідному стенді у складі лазера на алюмо-ітрієвому гранаті (АІГ) з енергією імпульсу до 1.5 Дж та протяжністю у часі 200 мкс. По ходу променя була встановлена оптична система СОК-1 з телескопічною системою з 2* збільшенням (розфокусування якої дорівнює 0). Лазерне випромінювання фокусувалось на зразок об'єктивом з фокусною відстанню 50мм, причому роз'юстування дорівнювало 0. В якості зразків використовували набори лез для гоління (товщина одного леза 0,1 мм), затиснуті в спеціальне приладдя. Використання даного пакету дозволяло визначити максимальну глибину і форму прошивання, як за допомогою одно імпульсної обробки, так і при багато імпульсній. Зміну загальної товщини зразка забезпечували шляхом зміни кількості лез.

В кожній експериментальній точці повторювали досліди 3 рази. Розміри отворів на кожній пластині фіксувались за допомогою цифрової камери DCM130, яка була встановлена у мікроскоп МБС-10. В подальшому визначались середні значення отворів, дисперсії та інше.

Аналізуючи результати експериментів відмітимо, що:

при одноімпульсній обробці циліндричний отвір досягається при товщині деталі, яка дорівнює 0.1 мм, що пов'язано, напевно, з довжиною перетину каустики. При збільшенні товщини заготовки збільшується конусність отвору та його вхідний діаметр, що пов'язано зі збільшенням кількості лазерної енергії, що поглинена заготовкою.

багатоімпульсна обробка (в досліджуваному просторі), при товщині заготовки 0,1-0,9 мм, є не критичною до її товщини. Це пов'язано з тим, що пучок лазерного випромінювання, завдяки перефокусуванню на стінках прошитих отворів, випаровує шар матеріалу від імпульсу до імпульсу і утворює циліндричний отвір. При цьому, при даній густині потужності сфокусованого випромінювання, кількість рідкої фази мінімальна. Що стосується розмірів отворів, то їх величина визначалася розмірами плями фокусування.

УДК 621.9.048

Вислоцький О.В., студ.; Висоцький С.Г. студ.; Задорожний В.О. студ.; Мазур В.А. студ., Анякін М.І., д.т.н.

ВПЛИВ УМОВ ОБРОБКИ НА РЕЗУЛЬТАТ ДІЇ СФОКУСОВАНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

В наш час, основними показниками виробництва є вимоги ринку, економічна доцільність, продуктивність і якість обробки. При реалізації та розробці різноманітних технологічних процесів відбувається пошук простих, дешевих та ефективних методів, які дозволять значно підвищити (з мінімальними затратами) якість обробки. Відомо, що при лазерній обробці, одним з методів підвищення якості технології, є розміщення деталі, яка обробляється, в середовищі яке є прозорим, для лазерного променя та забезпечує ефективний додатковий тепловідвід з зони дії сфокусованого випромінювання.

Зокрема для лазерного випромінювання, з довжиною хвилі 1.06мкм, таким середовищем є вода. Дослідженню впливу умов обробки на якість прошитих отворів, за допомогою сфокусованого лазерного випромінювання, присвячена дана робота.

Експерименти проводились на експериментальному стенді у складі випромінювача на алюмо-іттрієвому гранаті, який працює у імпульсному режимі (енергія імпульсу 1,5Дж, протяжність у часі 200мкс,). По ходу променя встановлено оптичний вузол СОК-1. Лазерне випромінювання за допомогою об'єктивів з фокусними відстанями в 50мм і 100мм фокусується на зразки які були розміщені на спеціальному робочому столі, що дозволяє їх занурення у воду. Точне розміщення зразків вказане на Рис. 1. При проведенні досліджень змінювались фокусна відстань об'єктиву, що фокусує та умови обробки. Результати експериментів вимірювались за допомогою мікроскопу МБС-10 з встановленою цифровою камерою.

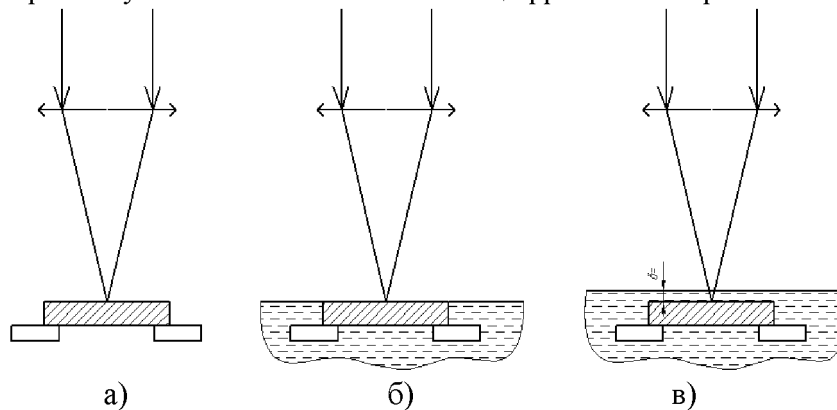


Рис. 1. Схема проведення експериментів, де:

- а) - середовище – повітря; б) - зразок занурений у воду, але непокритий нею повністю;
в) - зразок занурений у воду на глибину δ .

Під час досліджень встановлено:

- При обробці зразків, занурених у воду на сам перед необхідно звернути увагу на захист оптики, що фокусує від водяної пари, що утворюється під час свердлення отворів.
- Захоплення частинок метала водою та водяною парою перешкоджає осадженню продуктів викиду на поверхню.
- Якість обробки зразків, що розміщені у рідині вища, ніж їх обробка у звичайному середовищі.

УДК 621.9.048

Савіна Л.П. студ.; Рогульський Д.М. студ.; Анякін М.І., д.т.н.

ВПЛИВ ФОКУСНОЇ ВІДСТАНІ ОБ'ЄКТИВУ НА ФОРМУ ТА РОЗМІРИ ОТВОРІВ ПРИ ЛАЗЕРНІЙ ОБРОБЦІ

Сьогодні лазерне свердлення отворів широко застосовується для обробки різноманітних матеріалів, наприклад, від алмазу (різноманітні сопла, фільтри) до паперу (ідентифікаційні номери у документах). На продуктивність та якість лазерного прошивання отворів впливають багато технологічних факторів, головними з яких є енергія та протяжність імпульсу у часі, розбіжність променя, величина оптики що фокусує та інш. З часу появи перших лазерів, які працювали на рубіні, склі з неодимом багато вчених досліджували вплив умов фокусування, розмірів заготовок на форму та розміри оброблених отворів. Поява сучасних лазерів на алюмо-іттрієвому гранаті (АІГ) з різною накачкою, діодних та волоконних лазерів (з модуляцією випромінювання)